

BAB 5

SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi simpulan dan saran yang disusun berdasarkan hasil analisis dan evaluasi performa model pada Bab IV. Simpulan merangkum temuan utama penelitian, sedangkan saran diberikan sebagai arahan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

Pertama, penelitian ini berhasil mengeskatksi fitur radiomik dari citra MRI hasil segmentasi tumor menggunakan perangkat lunak *PyRadiomics*. Proses ekstraksi menghasilkan sekumpulan fitur kuantitatif yang merepresentasikan karakteristik intensitas, tekstur, dan bentuk lesi tumor, sehingga fitur radiomik tersebut dapat digunakan sebagai representasi numerik dari citra MRI untuk keperluan pemodelan prediksi.

Kedua, penerapan metode *Least Absolute Shrinkage and Selection Operator* (LASSO) terbukti efektif dalam melakukan seleksi fitur radiomik dengan mereduksi jumlah fitur awal menjadi subset fitur yang lebih relevan. Seleksi fitur menggunakan LASSO mampu mengurangi fitur yang tidak berkontribusi signifikan terhadap prediksi, sehingga membantu menekan risiko overfitting dan meningkatkan efisiensi model, khususnya pada kondisi dataset yang terbatas dan tidak seimbang.

Ketiga, model *Support Vector Machine* (SVM) yang dibangun menggunakan fitur radiomik hasil seleksi LASSO menunjukkan performa terbaik dibandingkan skenario lain yang diuji. Berdasarkan evaluasi menggunakan *mean cross-validation AUC*, akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score*, kombinasi LASSO–SVM menghasilkan kinerja yang paling optimal dalam memprediksi kekambuhan kanker payudara. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi seleksi fitur berbasis LASSO dengan klasifikator SVM efektif dalam meningkatkan kemampuan prediksi model. Meskipun demikian, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa performa model yang hanya memanfaatkan fitur radiomik dari citra MRI masih memiliki keterbatasan. Hal ini mengindikasikan bahwa fitur radiomik saja belum sepenuhnya mampu merepresentasikan kompleksitas karakteristik klinis pasien. Oleh karena

itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengombinasikan fitur radiomik dengan data klinis atau data lain yang relevan guna meningkatkan akurasi dan generalisasi model prediksi kekambuhan kanker payudara.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan keterbatasan penelitian ini, beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Mengombinasikan fitur radiomik dengan data klinis, seperti usia, status hormonal, atau informasi klinis lainnya, agar model dapat memanfaatkan informasi yang lebih komprehensif.
2. Mengembangkan pendekatan multimodal dengan menggabungkan data citra medis dan data non-citra untuk meningkatkan performa prediksi.
3. Menggunakan dataset dengan jumlah sampel yang lebih besar serta distribusi kelas yang lebih seimbang guna meningkatkan generalisasi model.
4. Mencoba pendekatan lain seperti metode deep learning atau model hybrid sebagai pembanding terhadap metode machine learning konvensional.
5. Melakukan evaluasi tambahan menggunakan data eksternal untuk menguji ketabilan dan robustness model.

